


SYSTEME DE STERILISATION PAR PLASMA D'OBJETS COMPORTANT DES CANAUX DEBOUCHANT

Patent number: FR2821557
Publication date: 2002-09-06
Inventor: DESTREZ PHILIPPE; MAILLOT JEAN PIERRE;
FESQUET MICHEL
Applicant: ABSYS (FR)
Classification:
- **international:** A61L2/14
- **europaean:** A61L2/14; A61L2/24
Application number: FR20010002866 20010302
Priority number(s): FR20010002866 20010302

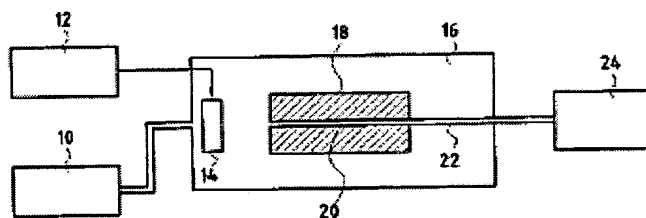
Also published as:

 WO02070025 (A1)

[Report a data error here](#)

Abstract of FR2821557

The invention concerns a method for plasma sterilisation at room temperature in the presence of moisture, derived from a non-biocidal gas containing oxygen and nitrogen (10), of at least a longitudinal object (18) comprising at least a through channel (20) and placed outside the plasma discharge in a sealed treatment chamber (16) subjected to atmospheric pressure, the exit of the sterilising gas from the chamber being necessarily carried out across said through channel, so as to ensure a constant sterilising gas flow in the chamber in the chamber and across the through channel.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

THIS PAGE BLANK (u) (P)

①⑨ RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

①① N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

2 821 557

②① N° d'enregistrement national : **01 02866**

⑤① Int Cl⁷ : A 61 L 2/14

①②

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②② Date de dépôt : 02.03.01.

③③ Priorité :

④③ Date de mise à la disposition du public de la demande : 06.09.02 Bulletin 02/36.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du présent fascicule*

⑥③ Références à d'autres documents nationaux apparentés :

⑦① Demandeur(s) : *ABSYS Société à responsabilité limitée — FR.*

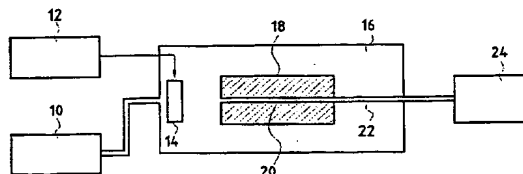
⑦② Inventeur(s) : DESTREZ PHILIPPE, MAILLOT JEAN PIERRE et FESQUET MICHEL.

⑦③ Titulaire(s) :

⑦④ Mandataire(s) : CABINET BEAU DE LOMENIE.

⑤④ **SYSTEME DE STERILISATION PAR PLASMA D'OBJETS COMPORTANT DES CANAUX DEBOUCHANT.**

⑤⑦ Dans un procédé de stérilisation par plasma à température ambiante en présence d'humidité, à partir d'un gaz non-biocide contenant de l'oxygène et de l'azote (10), d'au moins un objet longitudinal (18) comportant au moins un canal débouchant (20) et placé en dehors de la décharge plasma dans une enceinte de traitement étanche (16) soumise à la pression atmosphérique la sortie de gaz stérilisant de l'enceinte se fait nécessairement au travers de ce canal débouchant, de façon à garantir un même débit de gaz stérilisant dans l'enceinte et au travers du canal débouchant.



FR 2 821 557 - A1



La présente invention se rapporte à un procédé et différents dispositifs de stérilisation par plasma fonctionnant à température ambiante et à pression atmosphérique pour la stérilisation d'objets longitudinaux comportant un ou
5 plusieurs canaux débouchant.

Art antérieur

La stérilisation correspond à un niveau de qualité bien précis dans les
10 milieux médicaux et agroalimentaires. Dans le milieu médical, elle désigne une destruction de tous les micro-organismes quelle que soit leur nature. Selon la Pharmacopée européenne, un objet peut être considéré comme stérile si la probabilité qu'un micro-organisme viable y soit présent est inférieure ou égale à 10^{-6} . Le temps de stérilisation est le temps nécessaire pour stériliser un objet
15 « normalement contaminé », c'est-à-dire contenant 10^6 spores bactériennes. Ainsi, la stérilisation d'un objet correspond à une réduction de la population initiale de spores bactériennes présentes sur cet objet de 10^6 spores à 10^{-6} spores soit une réduction de 12 unités logarithmiques. Le temps nécessaire à la réduction d'une unité logarithmique est par définition appelé temps de réduction décimal, noté D.
20 C'est une variable fondamentale caractérisant un procédé de stérilisation.

Actuellement, il existe de nombreux procédés permettant de rendre et de garder des objets stériles. L'article de Philip M Schneider paru dans le volume 77 du Tappi Journal de janvier 1994 en pages 115 à 119 en donne un aperçu relativement exhaustif. Toutefois, M. Schneider termine son propos sur le constat
25 qu'il n'existe pas aujourd'hui une méthode de stérilisation idéale à basse température (moins de 80°C), c'est-à-dire qui soit d'une grande efficacité, d'une action rapide et d'une forte pénétration, qui soit en outre non toxique, compatible avec de nombreux matériaux notamment les matériaux organiques et qui puisse être mise en oeuvre simplement avec de faibles coûts.

30 En outre, l'état stérile d'un objet doit être maintenu par un emballage spécifique qui doit être compatible avec la méthode de stérilisation employée

(perméable à l'agent stérilisant) et empêcher la pénétration de micro-organismes pendant les phases de transport et de stockage, afin de garantir la stérilité de l'instrument lors d'une prochaine utilisation.

C'est pourquoi, dans la demande de brevet internationale PCT/FR00/00644 déposée au nom de la demanderesse, il a été proposé un nouveau procédé de stérilisation à pression atmosphérique et à température ambiante utilisant un plasma en post-décharge. Ce procédé qui fonctionne à partir d'un mélange gazeux non-biocide contenant de l'azote et de l'oxygène (par exemple de l'air), la stérilisation se faisant en présence d'une quantité d'humidité supérieure à 50% HR, permet d'éviter l'utilisation de dispositifs complexes de fabrication de vide et le recours à des gaz biocides. Le processus de stérilisation se déroule dans le temps en trois phases: tout d'abord une phase d'introduction du mélange gazeux non-biocide contenant un fort pourcentage d'humidité dans l'enceinte de traitement, puis une phase de stérilisation à partir d'une décharge plasma créant des espèces ayant une action sporicide, et enfin une phase de rinçage de l'enceinte qui marque la fin du cycle de traitement.

Dans la demande de brevet française N°0011829 déposée également au nom de la demanderesse, il a été proposé ensuite en partant du procédé de stérilisation décrit dans la demande internationale précitée, d'une part une optimisation du procédé en réalisant plusieurs phases de traitement à base de plasmas différents, et d'autre part des mises en oeuvre spécifiques pour certains objets à stériliser, et en particulier pour les endoscopes. Le système comporte une zone unique de production de plasma, et la stérilisation de l'intérieur du canal se fait par la géométrie et l'agencement particulier des éléments du système comme l'illustrent les figures 6 et 7.

L'enceinte 120 se présente sous la forme d'un boîtier pouvant être hermétiquement fermé et dont l'espace intérieur (la zone de stérilisation proprement dite) est arrangé en fonction de la forme de l'objet à traiter 122. Ainsi, dans l'exemple illustré, l'endoscope étant replié à plat dans l'enceinte, il est défini une zone unique de production du plasma 124 au niveau de la tête 126 de l'endoscope. Le gaz vecteur est amené par une liaison externe 128 et est

redistribué à la zone de production du plasma par une canalisation interne 130. Les électrodes de cette zone de production du plasma sont reliées par une liaison 132 à un connecteur haute tension externe 134. Pour assurer une bonne stérilisation de la surface interne du canal de l'endoscope 140, la zone de stérilisation est formée d'une première zone 142 entourant la tête de l'endoscope 126 et maintenue en légère surpression pour assurer le débit désiré à l'intérieur du canal 140, le reste de l'instrument étant placé dans une seconde zone 144 séparée de la précédente par un passage 146 de diamètre déterminé et qui permettra le traitement de la surface externe restante de l'endoscope. Ce passage en créant une restriction annulaire autour de l'endoscope permet d'assurer et de maintenir en légère surpression la première zone de traitement 142.

Le système de l'art antérieur ainsi décrit permet la stérilisation d'objets, notamment de type endoscope. Cependant, ce système ne permet pas d'utiliser l'avantage du vent électrique créé par la source. De plus, par l'utilisation de deux flux de gaz séparés (produits par la même source) pour la stérilisation de l'intérieur et de l'extérieur de l'objet, on limite l'efficacité de traitement à l'intérieur des canaux et, notamment dans le cas de canaux fins, il devient difficile d'assurer un écoulement correct des gaz stérilisant à l'intérieur et tout le long de ceux-ci.

Objet et définition de l'invention

L'objet de la présente invention est donc de proposer une solution à la stérilisation d'objets longitudinaux comportant un ou plusieurs canaux débouchant, en assurant un traitement optimal et uniforme des différentes surfaces, et ce sans augmentation du coût du système.

Selon l'invention, il est proposé un procédé de stérilisation par plasma à température ambiante en présence d'humidité, à partir d'un gaz non-biocide contenant de l'oxygène et de l'azote, d'au moins un objet longitudinal comportant au moins un canal débouchant et placé en dehors de la décharge plasma dans une enceinte de traitement étanche soumise à la pression atmosphérique, caractérisé en ce que la sortie de gaz stérilisant de l'enceinte se fait nécessairement au travers dudit au moins un canal débouchant, de façon à

garantir un même débit de gaz stérilisant dans ladite enceinte et au travers dudit au moins un canal débouchant.

L'objet à stériliser est monté sur au moins un support de positionnement présentant une surface de contact minimale avec ledit objet, afin de ne pas entraver la circulation du gaz autour dudit objet et le au moins un canal débouchant dudit objet est dirigé vers une entrée de gaz, de préférence dans l'axe de cette entrée de gaz, de façon à créer une continuité d'écoulement entre ladite entrée de gaz et le au moins un canal débouchant et à favoriser l'aspiration de gaz provenant de ladite décharge plasma.

Dans le cas de la stérilisation d'objets souples et longs, ledit objet est de préférence enroulé sur lui-même de façon à minimiser la distance entre ladite décharge plasma et ledit objet. De même, dans le cas d'objets rigides, ladite enceinte présente une forme adaptée à la forme même dudit objet à stériliser de façon à laisser autour dudit objet un espace constant déterminé pour permettre une circulation libre et homogène du gaz stérilisant.

Dans un mode de réalisation avantageux, le débit dans le au moins un canal débouchant est mesuré par un système de mesure individuel disposé en sortie de ce canal et ajusté par un système électromécanique de contrôle de débit disposé immédiatement en sortie du système de mesure individuel. La mesure de débit délivrée par ledit système de mesure individuel est transmise à une unité de traitement d'information et de commande qui actionne en retour ledit système électromécanique de contrôle de débit. De préférence, ledit système de mesure individuel comporte un système d'analyse de gaz.

La décharge plasma est obtenue entre un plan muni d'une barrière diélectrique et une électrode multipointes, à partir d'un générateur haute tension qui produit ladite décharge plasma à partir d'un courant sinusoïdal ou alternatif pulsé.

Brève description des dessins

D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention ressortiront mieux de la description suivante effectuée à titre indicatif et non limitatif en regard des dessins annexés sur lesquels :

- 5 - la figure 1 illustre un exemple préférentiel d'agencement des différents éléments du système de stérilisation selon l'invention dans le cas d'un objet comportant un seul canal,
- la figure 2 illustre un exemple préférentiel d'agencement des différents éléments du système de stérilisation selon l'invention dans le cas d'un
10 objet comportant plusieurs canaux,
- la figure 3 illustre un autre exemple d'agencement des différents éléments du système de stérilisation selon l'invention dans le cas d'un objet comportant plusieurs canaux,
- les figures 4 et 5 sont respectivement une vue de dessus et une vue
15 générale en coupe partielle d'un exemple de réalisation du système de stérilisation de la figure 1 appliqué à un objet souple et long de type endoscope, et
- les figures 6 et 7 sont une illustration de l'art antérieur en matière de stérilisation d'endoscopes.

20

Description d'un mode préférentiel de réalisation

L'invention concerne un procédé amélioré de stérilisation ayant une efficacité sporicide testée en particulier sur des spores bactériennes considérées par la Pharmacopée Européenne comme les plus résistantes : *Bacillus subtilis* et
25 *Bacillus stearothermophilus*.

De façon générale, ce procédé met en oeuvre un mélange gazeux contenant de l'oxygène et de l'azote à partir duquel est créé un plasma à température ambiante dont les espèces chimiques ont une action stérilisante sur l'objet à traiter en présence d'humidité. L'objet à traiter est placé en dehors de
30 l'espace où a lieu la décharge et le traitement se fait à la pression atmosphérique.

Le plasma est un gaz partiellement activé par une source électromagnétique d'énergie suffisante. Les espèces créées dans le plasma sont des espèces ionisées (molécules ou atomes), neutres (tels que les radicaux) ou excitées. Ces espèces gazeuses ont une réactivité accrue qui leur permet d'interagir avec les surfaces du ou des objets à stériliser et ainsi de détruire les micro-organismes présents sur ces surfaces. A pression atmosphérique pour un plasma créé à partir d'un gaz simple non-biocide, les espèces les plus réactives sont celles ayant la plus faible durée de vie, cette efficacité dépendant fortement de la distance entre la zone de création du plasma et l'objet.

Selon l'invention, il est proposé de modifier le mode de circulation du gaz stérilisant et la disposition des objets à stériliser tel que décrit dans la demande française N°00 11829 précitée de telle sorte que, lors d'un traitement d'objets longitudinaux comportant un ou plusieurs canaux débouchant, l'efficacité soit garantie et optimisée pour toute la surface de l'objet. Un premier exemple préférentiel d'agencement des différents éléments du système dans le cas d'un seul canal est représenté sur la figure 1.

Un générateur de gaz non-biocide 10 fournit un mélange gazeux, humide ou non selon le cycle en cours, et contenant de l'azote et de l'oxygène tel que décrit dans la demande de brevet française N°00 11829. Un générateur de haute tension 12 alimente des électrodes 14 placées dans une enceinte de traitement étanche 16. L'objet à traiter 18 est également placé dans cette enceinte et un canal 20 de l'objet est débouchant de façon étanche sur un tube d'évacuation 22 qui conduit le gaz stérilisant hors de l'enceinte étanche vers un système d'analyse de gaz 24 incorporant éventuellement un dispositif de filtrage.

Les inventeurs ont constaté que le champ électrique induit dans l'espace inter-électrode par la haute tension est générateur d'un courant d'ions confinés entre les électrodes, ces mêmes ions accélérant par chocs élastiques les espèces présentes. Ce déplacement d'espèces crée un courant de gaz venant se rajouter au courant forcé de gaz créé par le générateur de gaz 10. Ce déplacement de gaz peut être mis à profit pour propager les espèces stérilisantes sur la surface externe de l'objet à stériliser.

Pour cela, il est nécessaire de positionner et d'orienter la source de façon favorable, c'est à dire de façon à favoriser la circulation du gaz sur l'objet. En effet, les inventeurs ont aussi constaté qu'à proximité immédiate de la source (quelques centimètres), l'effet stérilisant est très fortement dépendant de l'orientation de la source, et est même en général inférieur de celui obtenu un peu plus loin, d'où la

5 nécessité d'adopter un compromis sur la position des zones à stériliser.

Le système d'analyse 24 peut signaler le franchissement d'un certain seuil de stérilisation. Les paramètres mesurés peuvent être le taux d'ozone, l'humidité relative et le débit, et ils peuvent être corrélés avec la distance à parcourir par les

10 espèces (géométrie de l'enceinte de traitement et du canal) et avec la nature du (ou des) matériaux situés sur le chemin du gaz. En effet, le taux d'ozone permet de définir un point de fonctionnement dans la courbe de production de plasma, l'humidité (au moins sur la zone à traiter) est nécessaire à la stérilisation et le débit combiné à la géométrie du canal et de l'enceinte détermine le temps moyen de

15 trajet des espèces. Celles-ci ayant une durée de vie limitée, il est alors possible d'évaluer en sortie un paramètre d'efficacité d'espèces. De même, les matériaux en présence du gaz ayant une influence importante sur l'effet stérilisant, la connaissance de ces matériaux et de leur comportement permet de pondérer le paramètre précédent et ainsi d'évaluer l'avancée de la stérilisation. Enfin, peut

20 être ajouté à cette combinaison la présence de surfaces à géométries particulières à stériliser. En effet, les inventeurs ont également constaté qu'un écoulement localement limité du gaz diminuait fortement l'effet de stérilisation. L'influence sur le seuil de stérilisation de ces géométries particulières peut être déterminée soit expérimentalement, soit par la simulation d'écoulement des fluides.

Un second exemple préférentiel d'agencement des différents éléments du système de stérilisation selon l'invention dans le cas de plusieurs canaux à traiter est représenté sur la figure 2. La plupart des éléments sont identiques au cas précédent et portent donc les mêmes références. Dans l'exemple illustré, seuls les canaux, en l'espèce au nombre de trois 20a, 20b et 20c, dont les premières

25 extrémités sont des passages obligatoires pour le gaz, sont plus nombreux. Les

30 secondes extrémités de ces canaux, opposées à ces premières extrémités, sont

relies de façon étanche à des tubes d'évacuation 22a, 22b et 22c qui sont ensuite réunis en un même point de jonction 26 (pouvant se situer en dedans ou en dehors de l'enceinte) dans un canal unique d'évacuation 28 débouchant dans le système d'analyse de gaz 24. L'étanchéité de l'enceinte est assurée, selon la
5 localisation du point de jonction, au niveau des tubes ou du canal unique d'évacuation.

Dans le cas où les canaux n'auraient pas la même géométrie (longueur, diamètre) ou seraient de matières diverses ayant des temps de traitement différents, il est possible de contrôler le débit de chaque canal.

10 Pour cela, et comme représenté sur la figure 3, les canaux débouchant 20a, 20b, 20c reliés aux tubes d'évacuation 22a, 22b et 22c sortant de l'enceinte de traitement 16 passent au travers de systèmes de mesure individuels 30a, 30b et 30c dont la mesure parvient à une unité de traitement d'information et de commande 32. Chaque système de mesure individuel peut correspondre au
15 système d'analyse de gaz 24 précité. En fonction des résultats des systèmes de mesure individuels, l'unité de traitement commande directement des systèmes électromécaniques de contrôle de débit 34a, 34b et 34c disposés immédiatement en sortie des systèmes de mesure individuels. Des tubes de transport de gaz 36a, 36b, 36c disposés en sortie des systèmes de contrôle de débit sont réunis en un
20 même point de jonction 38 dans un tube unique 40 débouchant dans un système de filtrage 42.

Le contrôle peut se faire en boucle ouverte de la façon suivante : dans un premier temps l'unité de commande 32 laisse les débits naturels s'installer en éliminant tout obstacle sur les trajets des espèces stérilisantes. Pendant le
25 traitement, les systèmes de mesure détectent le franchissement d'un seuil prédéterminé associé à un paramètre clef déterminant la fin de traitement d'un canal. L'unité 32 commande alors la fermeture de ce canal au travers du système de contrôle de débit associé, de façon à fournir de façon plus importante les autres canaux en gaz. Cette opération est ensuite répétée pour les canaux
30 restants jusqu'à la fermeture de tous les canaux.

Le contrôle peut également se faire en boucle fermée de la façon suivante : les systèmes de contrôle de débit sont en permanence asservis sur la base des mesures fournies par les systèmes de mesure individuels de façon à garantir un taux de traitement identique pour chaque canal.

5 Un exemple de réalisation du système de stérilisation de la figure 1 est donné aux figures 4 et 5 dans le cas particulier de la stérilisation d'un objet souple et long de type endoscope.

La source de production de plasma disposée au niveau d'une paroi d'extrémité de l'enceinte étanche 16 peut être constituée d'une électrode multipointes 50 associée à un plan muni d'une barrière diélectrique 52, une entrée de gaz 54 reliée à la source de gaz non biocide 10 (non représentée) étant alors disposée juste en arrière de cette électrode. La décharge plasma produite entre l'électrode et le plan formant masse par le générateur haute tension 12 (non représenté) est obtenue de préférence à partir d'un courant sinusoïdal ou alternatif pulsé.

15 L'endoscope 18 est maintenu en position à proximité directe de la zone de décharge d'une part par des plots de fixation 56 montés sur la face inférieure de l'enceinte 16 et répartis régulièrement tout le long de l'objet. Un premier plot 56a assure le positionnement d'une première extrémité de cet endoscope et un embout d'adaptation 58 lui-même fixé à un embout fixe 60 de sortie de gaz assure le positionnement de sa seconde extrémité. L'embout d'adaptation réalise en outre un lien étanche entre cette seconde extrémité de l'endoscope et le tube externe d'évacuation des gaz (non représenté). L'utilisation d'un embout adapté à chaque type d'objet à traiter (avec des pièces d'adaptation standards ou spécifiques à l'objet à stériliser) permet de rendre l'enceinte universelle et ainsi de limiter le coût de fabrication tout en augmentant la souplesse d'utilisation du produit. La fixation de l'embout d'adaptation 58 sur l'objet à stériliser 18 peut se faire classiquement par serrage au moyen d'un collier, ou encore par force en ajustant correctement le diamètre de cet embout d'adaptation au diamètre de l'objet à stériliser. La surface de contact entre les différents supports de positionnement et l'objet à stériliser doivent être minimale, c'est à dire réduite à sa plus simple expression, afin d'éviter

les surfaces non traitées (de préférence par l'utilisation de simples pointes de contacts...) et d'éviter d'entraver la circulation du gaz entre la source et l'objet. De plus, l'extrémité du canal fixé à l'embout d'adaptation doit correspondre de préférence à la partie de l'endoscope la moins sensible à la contamination.

5 Le processus de stérilisation est le suivant : le gaz non-biocide pénètre à une vitesse déterminée dans l'enceinte de traitement 16, par l'entrée de gaz 54, puis traverse la zone de production de plasma inter-électrodes 50, 52 de la source. La matière stérilisante est ensuite projetée dans l'enceinte avec l'aide du vent électrique dû au champ inter-électrodes, et stérilise la partie externe de l'objet
10 à traiter 18. Les plots de fixation 56 maintiennent en hauteur l'objet à stériliser et favorise ainsi un traitement égal tout autour de l'objet, sur toute la surface à traiter, c'est à dire autant sur sa face supérieure que sur sa face inférieure. Le gaz poursuit ensuite son trajet (forcé par la combinaison du courant imposé par l'entrée et par l'effet du vent électrique) en passant par la seule sortie possible, à
15 savoir l'intérieur du canal 20 et opère ainsi son effet stérilisant tout au long de ce canal. La position particulière du premier plot de fixation en vis à vis de la source et de l'entrée de gaz permet de créer une continuité d'écoulement entre cette entrée de gaz et l'entrée du canal débouchant de l'objet et de favoriser l'aspiration du gaz provenant de la source. Cela garantit un trajet minimum du gaz, tout en
20 permettant une couverture symétrique de traitement de l'enveloppe externe (dans la mesure où la source de gaz est centrée dans l'enceinte). Pour les objets souples de grande longueur, ce trajet est minimisé de préférence en enroulant l'objet sur lui-même. Pour les objets rigides, la forme de l'enceinte est adaptée à la forme même de l'objet à stériliser qu'elle suit exactement en laissant seulement
25 autour de cet objet un espace déterminé pour permettre une circulation libre du gaz. Ainsi, il est assuré une circulation de gaz stérilisant parfaitement homogène sur l'enveloppe externe de l'objet à stériliser. L'assemblage hermétique canal / embout / tube d'évacuation oblige le gaz à s'échapper vers le système d'analyse à l'exclusion de tout autre zone, garantissant un même débit de gaz stérilisant dans
30 l'enceinte et au travers de ce canal.

- Dans le cas où l'objet présente des géométries particulières, comme par exemple sur certains endoscopes munis de « têtes », il est conseillé de positionner ces parties à proximité de la source afin de favoriser le traitement sur les surfaces naturellement peu exposées. Et enfin, pour diminuer la quantité de
- 5 gaz n'ayant pas d'action stérilisante effective sur l'objet à stériliser, les zones de l'enceinte qui ne sont pas sur le chemin qui va en ligne droite de la source vers cet objet seront réduites au minimum.

REVENDEICATIONS

1. Procédé de stérilisation par plasma à température ambiante en présence d'humidité, à partir d'un gaz non-biocide contenant de l'oxygène et de l'azote (10), d'au moins un objet longitudinal (18) comportant au moins un canal débouchant
5 (20, 20a, 20b, 20c) et placé en dehors de la décharge plasma dans une enceinte de traitement étanche (16) soumise à la pression atmosphérique, caractérisé en ce que on force le gaz stérilisant à sortir de l'enceinte au travers dudit au moins un canal débouchant, de façon à garantir un même débit de gaz stérilisant dans ladite
enceinte et au travers dudit au moins un canal débouchant.
- 10 2. Procédé de stérilisation selon la revendication 1, caractérisé en ce que on monte ledit objet à stériliser sur au moins un support de positionnement (56, 56a, 58) présentant une surface de contact minimale avec ledit objet, afin de ne pas entraver la circulation du gaz autour dudit objet.
3. Procédé de stérilisation selon la revendication 1, caractérisé en ce que
15 on dirige le au moins un canal débouchant dudit objet vers une entrée de gaz (54), de préférence dans l'axe de cette entrée de gaz, de façon à créer une continuité d'écoulement entre ladite entrée de gaz et le au moins un canal débouchant et à favoriser l'aspiration de gaz provenant de ladite décharge plasma.
4. Procédé de stérilisation selon la revendication 1, caractérisé en ce que,
20 dans le cas d'objets souples et longs, on enroule ledit objet sur lui-même de façon à minimiser la distance entre ladite décharge plasma et ledit objet.
5. Procédé de stérilisation selon la revendication 1, caractérisé en ce que, dans le cas d'objets rigides, on adapte la forme de ladite enceinte à la forme même dudit objet à stériliser de façon à laisser autour dudit objet un espace
25 constant déterminé pour permettre une circulation libre et homogène du gaz stérilisant.
6. Procédé de stérilisation selon la revendication 1, caractérisé en ce que on mesure le débit dans le au moins un canal débouchant par un système de mesure individuel (30a, 30b et 30c) disposé en sortie de ce canal et ajusté par un
30 système électromécanique de contrôle de débit (34a, 34b et 34c) disposé immédiatement en sortie du système de mesure individuel.

7. Procédé de stérilisation selon la revendication 6, caractérisé en ce que on transmet ladite mesure de débit délivrée par ledit système de mesure individuel à une unité de traitement d'information et de commande (32) qui actionne en retour ledit système électromécanique de contrôle de débit.

5 8. Procédé de stérilisation selon la revendication 1 caractérisé en ce que on dirige le gaz stérilisant en sortie dudit au moins un canal débouchant vers un système d'analyse de gaz (24).

9. Procédé de stérilisation selon la revendication 1, caractérisé en ce que on produit ladite décharge plasma entre un plan muni d'une barrière diélectrique (52) et une électrode multipointes (50), à partir d'un courant sinusoïdal ou
10 alternatif pulsé fourni par un générateur haute tension (12).

10. Procédé de stérilisation selon la revendication 3 et la revendication 9, caractérisé en ce que on dispose ladite entrée de gaz juste en arrière de ladite électrode multipointes.

15

20

25

30

1/3

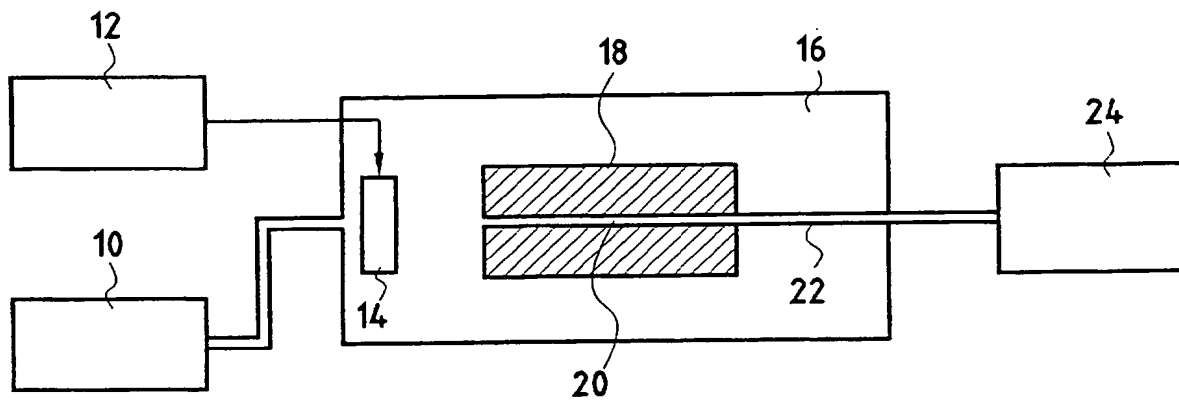


FIG. 1

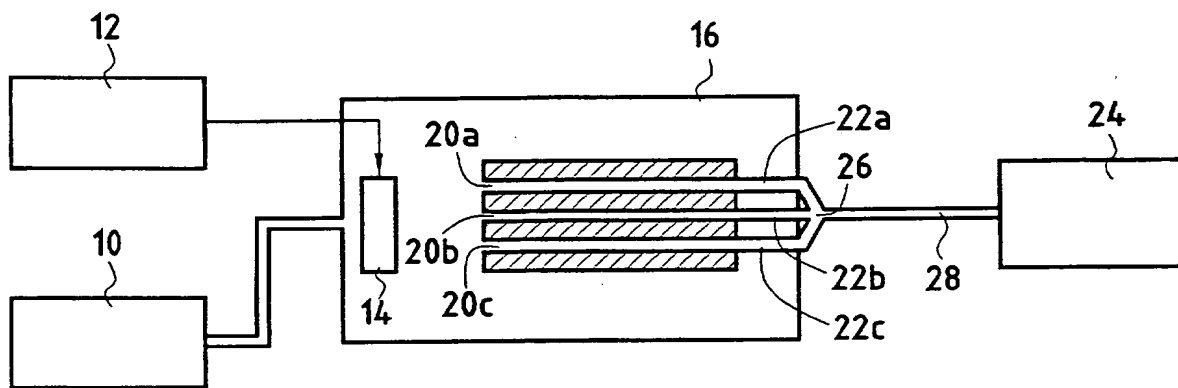


FIG. 2

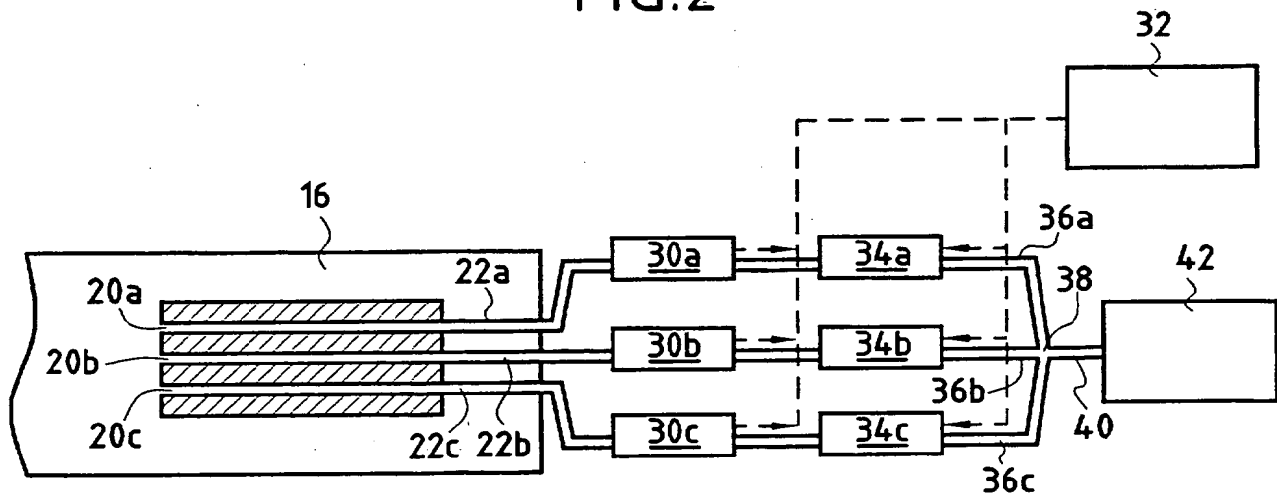


FIG. 3

2/3

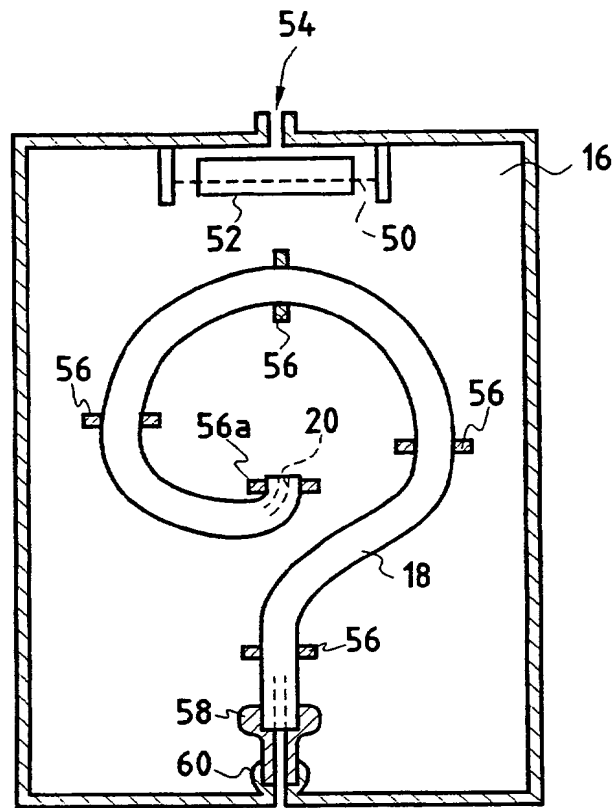


FIG. 4

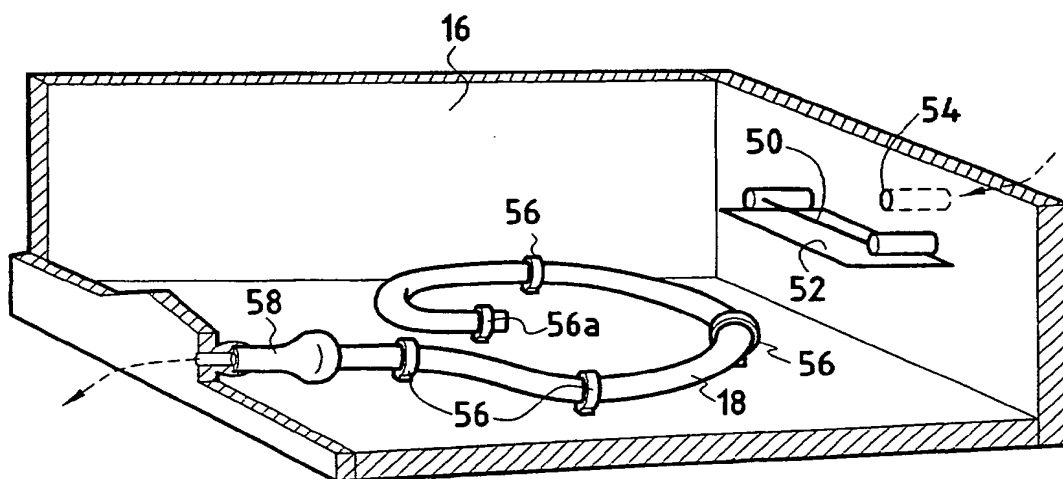


FIG. 5

3/3

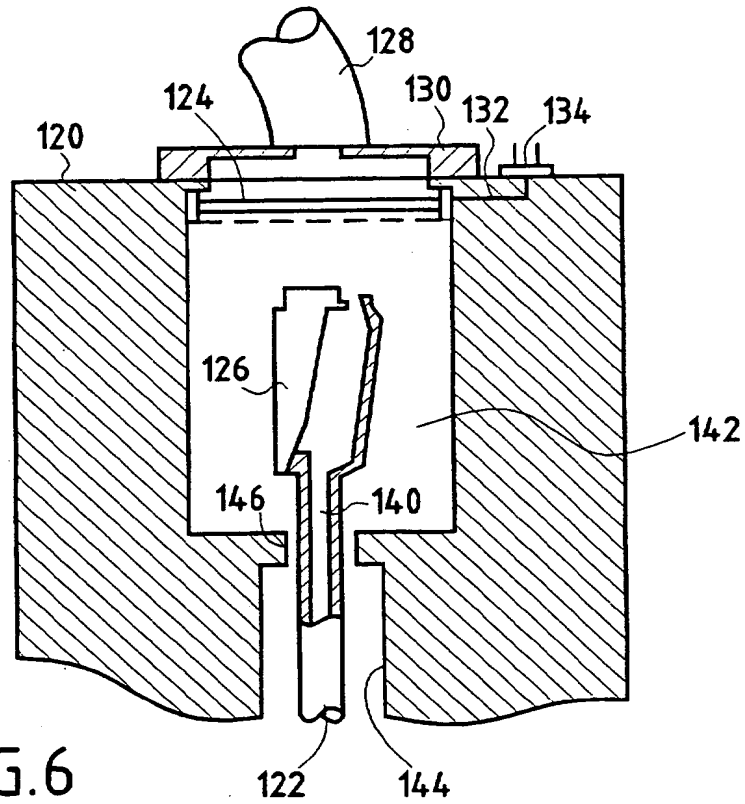


FIG. 6
ART ANTERIEUR

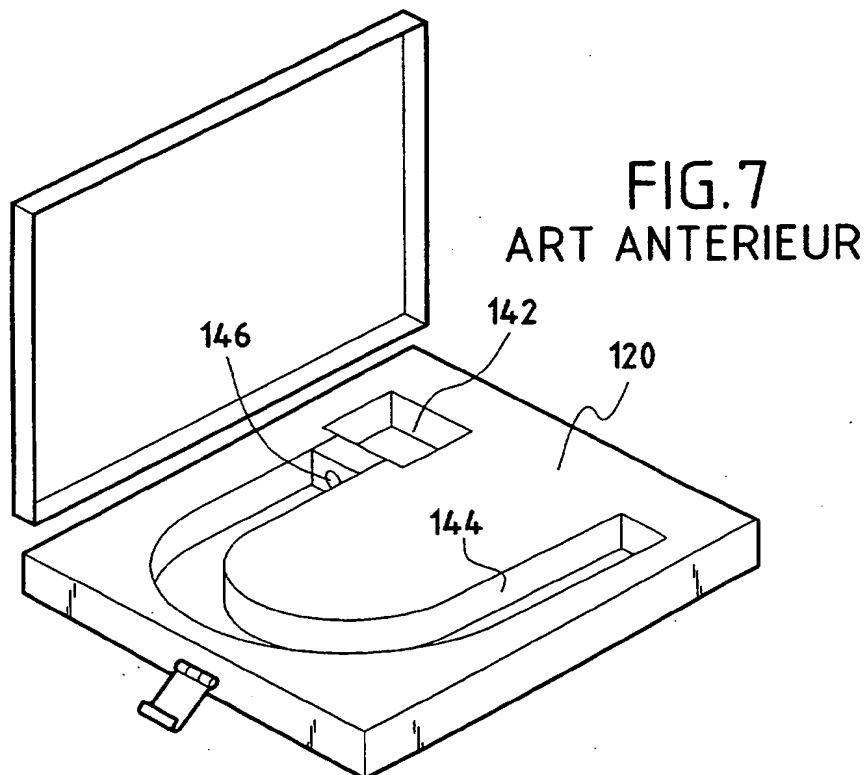


FIG. 7
ART ANTERIEUR



2821557

RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement
national

FA 600905
FR 0102866

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	WO 00 54819 A (BOUSQUET SEVERINE ; ABSYS (FR); DESTREZ PHILIPPE (FR); JAFFREZIC MA) 21 septembre 2000 (2000-09-21) * page 4, ligne 17 - page 5, ligne 12 * * page 6, ligne 6 - ligne 24 * * figure 6 *	1-10	A61L2/14
X	WO 00 74730 A (UNIV CALIFORNIA) 14 décembre 2000 (2000-12-14) * page 6, ligne 3 - ligne 9 * * page 8, ligne 8 - ligne 14 *	1-5, 8-10	
X	US 4 265 747 A (COPA WILLIAM M ET AL) 5 mai 1981 (1981-05-05) * colonne 2, ligne 44 - ligne 66 * * colonne 3, ligne 1 - ligne 46 * * colonne 4, ligne 7 - ligne 39 *	1-5, 8-10	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (Int.CL.7)
			A61L A61B
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
23 novembre 2001		Menidjel, R	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS			
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	

1

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO.**

FR 0102866 FA 600905

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.
Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du 23-11-2001
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)		Date de publication
WO 0054819	A	21-09-2000	FR	2790962 A1	22-09-2000
			AU	3299200 A	04-10-2000
			WO	0054819 A1	21-09-2000
WO 0074730	A	14-12-2000	US	6228330 B1	08-05-2001
			AU	7570900 A	28-12-2000
			WO	0074730 A2	14-12-2000
US 4265747	A	05-05-1981	CA	1139460 A1	11-01-1983
			DE	3063753 D1	21-07-1983
			EP	0019211 A1	26-11-1980
			JP	55157377 A	08-12-1980
			KR	8500799 B1	14-06-1985
			ZA	8002835 A	27-05-1981

BEST AVAILABLE COPY

EPO FORM P0465

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82

THIS PAGE BLANK (USPTO)